

PATENT  
1247-0441P



IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Yoshiki YASUDA  
Application No.: **NEW**  
Filed: April 19, 2001  
For: PHOTOCOUPLING DEVICE AND METHOD OF  
MANUFACTURING THE SAME

#2  
28 Sep 01  
R. Talbot

LETTER

April 19, 2001

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
Japan	2000-138802	5/11/2000

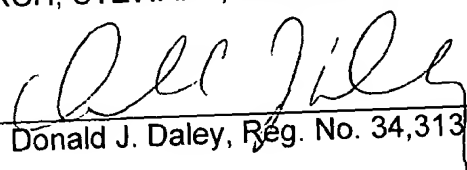
A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By:

  
Donald J. Daley, Reg. No. 34,313

DJD:kna

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

Attachment

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

Attorney Docket No.  
1247-441P  
Title: Photocoupling  
Device and Method  
of Manufacturing  
the Same.  
BSKB (703) 205-8000



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-138802

出 願 人

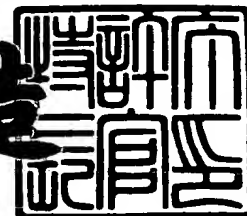
Applicant (s):

シャープ株式会社

2001年 1月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3111933

61743/00R00653/US/JNQ

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J00477

【提出日】 平成12年 5月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/12

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 安田 義樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000005049

    【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100075502

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 倉内 義朗

    【電話番号】 06-6364-8128

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009092

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光結合素子およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の発光素子およびこれらの発光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた入力部と、発光素子の発光面に対向配置された受光素子およびこの受光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた出力部とからなる光結合素子であって、

前記複数の発光素子が直列接続されていることを特徴とする光結合素子。

【請求項 2】 前記複数の発光素子が複数のヘッダを介して直列接続されている請求項 1 記載の光結合素子。

【請求項 3】 前記複数のヘッダのうち少なくとも 1 つのヘッダには 2 つの発光素子が搭載されている請求項 2 記載の光結合素子。

【請求項 4】 前記 2 つの発光素子が互いに構造の異なる発光素子である請求項 3 記載の光結合素子。

【請求項 5】 前記複数のヘッダのうち少なくとも 1 つのヘッダがダミーのヘッダである請求項 2 記載の光結合素子。

【請求項 6】 前記ダミーのヘッダが、発光素子および受光素子を覆い保護するパッケージ内部において、リードフレームからリードカットされている請求項 5 記載の光結合素子。

【請求項 7】 前記ダミーのヘッダが、発光素子および受光素子を覆い保護するパッケージ外部において、リードフレームからリードカットされている請求項 2 記載の光結合素子。

【請求項 8】 複数の発光素子およびこれらの発光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた入力部と、発光素子の発光面に対向配置された受光素子およびこの受光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた出力部とからなる光結合素子の製造方法であって、

前記複数の発光素子が複数のヘッダを介して直列接続されており、前記複数のヘッダのうち少なくとも 1 つのヘッダがダミーのヘッダであり、このダミーのヘッダをタイバーカットと同時にリードカットすることを特徴とする光結合素子の

製造方法。

【請求項 9】 前記ダミーのヘッダのリードカット部位をタイバーカット部位近傍に設ける請求項 8 記載の光結合素子の製造方法。

【請求項 10】 複数の発光素子およびこれらの発光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた入力部と、発光素子の発光面に対向配置された受光素子およびこの受光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた出力部とからなる光結合素子の製造方法であって、

前記複数の発光素子が複数のヘッダを介して直列接続されており、前記複数のヘッダのうち少なくとも 1 つのヘッダがダミーのヘッダであり、ダミーのヘッダとこのダミーのヘッダに隣接する別チャンネルのヘッダとが接続部材を介して接続されているリードフレームを用いて製造することを特徴とする光結合素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の発光素子およびこれらの発光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた入力部と、発光素子の発光面に対向配置された受光素子およびこの受光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた出力部とからなる光結合素子およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、機器の省エネ化が重要になっており、光結合素子においてもマイコンで直接駆動可能な低入力電流駆動型が今後の光結合素子の主流になると考えられる。例えば、マイコンで直接駆動が可能になればドライブ段のトランジスタが不要になる。特に F A (Factory Automation) 機器のインターフェース部では複数の信号の入出力があるので、複数個の光結合素子が必要とされる。従って、低入力駆動フォトカプラが使用できれば、省エネの効果も大きくなる。また、発光素子の電流制限用抵抗も小さくすることができ、コストダウンも可能となる。

【0003】

その結果、マイコン搭載機器の普及拡大と共に、機器の高機能化が進み、光結合素子の市場拡大も進んでおり、省エネ設計に対応した低入力電流駆動型の光結合素子実現への要望が高まっている。

#### 【0004】

例えば、プロコン等のマイコン駆動回路では、従来の汎用光結合素子（例えば、順電流  $I_F$ （以下、単に「 $I_F$ 」と言う）＝5mAで駆動する光結合素子）はマイコンからドライブ段のトランジスタを介し制御されている。この汎用光結合素子の代わりに低入力電流駆動型光結合素子（例えば、 $I_F = 0.5\text{mA}$ で駆動する光結合素子）を使用すれば、マイコンから直接駆動が可能となり、電流を10分の1に省エネでき、さらにドライブ段のトランジスタが不要になり、その結果、コストダウンもできる。

#### 【0005】

他にも一般家電機器（例えば、エアコン、電子レンジ、洗濯機等のモーター制御される家電製品）においてAC（交流電流）ラインゼロクロス点検出用素子として光結合素子が使用されている。検出用途は、50Hzであるか60Hzであるのかといった周波数の判定、瞬時停電の検出、ACゼロクロス点の検出、およびタイマーカウント用等であり、電流制限抵抗を挿入することにより、交流の電源で光結合素子の発光素子を直接駆動している。この場合、従来の汎用光結合素子では、入力電流を  $I_F = 5\text{mA}_{rms}$  とすると、交流電源の電圧が高いため電流制限抵抗は  $20\text{k}\Omega / 2\text{W}$ （約3円）が必要となり、消費電力も500mWになる。この汎用光結合素子の代わりに低入力電流駆動型の光結合素子を使用すれば、入力電流を  $I_F = 5\text{mA}_{rms}$  にできるため、電流制限抵抗も  $200\text{k}\Omega / 0.25\text{W}$ （1円以下）でよくなり、消費電力も50mWとなり、コストダウンと省エネを実現することができる。

#### 【0006】

このように、光結合素子の低入力電流駆動化には様々なメリットがある。

#### 【0007】

次に、従来の低入力電流駆動型の光結合素子の構造について図面を参照しつつ説明する。

## 【 0 0 0 8 】

図 1 0 は従来の低入力電流駆動型の光結合素子の一例を示す縦断面図であり、図 1 1 は従来の低入力電流駆動型の光結合素子の一例を示す横断面図であり、図 1 2 は図 1 0 および図 1 1 に示す光結合素子の結線の一例を示す説明図である。なお、図 1 1 には入力部が主に示されている。

## 【 0 0 0 9 】

光結合素子は、発光素子 1 0 1 を備えた入力部と、発光素子 1 0 1 の発光面に対向配置された受光素子 1 0 2 を備えた出力部とから構成されている。

## 【 0 0 1 0 】

発光素子 1 0 1 は、発光素子用の 1 つのリード端子 1 0 3 a に接続されたヘッダ 1 0 9 a 上にダイボンディングされ、さらに、発光素子用の他のリード端子 1 0 3 b に接続されたヘッダ 1 0 9 b にワイヤ 1 0 5 を介してワイヤボンディングされており、発光素子 1 0 1 の露出面は、透明なシリコン樹脂を用いて行われたプリコートによって形成された保護樹脂層 1 0 4 (図 1 0 にのみ示した。)で覆われている。

## 【 0 0 1 1 】

一方、受光素子 1 0 2 は、受光素子用の 1 つのリード端子 1 1 3 a に接続されたヘッダ 1 1 9 a 上にダイボンディングされ、さらに、受光素子用の他のリード端子 1 1 3 b に接続されたヘッダ 1 1 9 b にワイヤ 1 1 5 を介してワイヤボンディングされている。

## 【 0 0 1 2 】

さらに、発光素子 1 0 1 および受光素子 1 0 2 は、それぞれの発光面と受光面とを互いに対向させた状態で、透光性のエポキシ樹脂を用いて行われた 1 次モールドによって形成された第 1 エポキシ樹脂部材 1 0 7 によって覆われており、この第 1 エポキシ樹脂部材 1 0 7 は、遮光性のエポキシ樹脂を用いて行われた 2 次モールドによって形成された第 2 エポキシ樹脂部材 1 0 6 によって覆われている。

## 【 0 0 1 3 】

この光結合素子は、4 ピン (入力部側 2 ピン、出力部側 2 ピン) のパッケージ

となっている。

【0014】

ここでは、受光素子102としてフォトトランジスタが使用されている。また、発光素子101としては、1つの発光素子のみで低入力電流駆動を実現するためにGaAlAs等の高輝度の発光素子が使用されている。そして、この高輝度の発光素子を使用して低電流域の光量を確保し、受光素子の感度を上げることで、低入力電流駆動を可能としている。但し、GaAlAs等の高輝度の発光素子は、GaAs等といった汎用の発光素子に比べ価格が3倍以上と高価である。

【0015】

次に、複数の素子を搭載した光結合素子について図面を参照しつつ説明する。

【0016】

図13は、従来の低入力電流駆動型の光結合素子の構造の他の例を示す横断面図である。なお、図13には入力部が主に示されている。

【0017】

通常、素子が増えれば、素子搭載用のヘッダ109cやワイヤボンダ用のヘッダ109dが増え、リード端子103a, 103b, 113a, 113bに加えリード端子103c, 103d, 113c, 113dが追加され、図10および図11に示すような4ピンの光結合素子と比較すると、6ピンまたは8ピンの大きなパッケージとなる。

【0018】

また、この光結合素子を製造するには、まず、図10および図11に示すような4ピンの光結合素子の場合と同様に、受光素子（図示省略）、発光素子101およびその他の素子111を所定のヘッダ109a, 109c上に搭載してリード端子103a, 103c, 113aに接続した後、さらに、受光素子、発光素子101およびその他の素子111をワイヤ125a, 125b等を用いて所定のヘッダ109b, 109d等にワイヤボンディングして、リード端子103b, 103d, 113bに接続し、必要であればプリコート等を行う。その後、入力部側および出力部側それぞれのリードフレームを対向させて、発光素子101



および受光素子それぞれの発光面と受光面とを互いに対向させた状態で1次モールドを実施する。この1次モールド後、バリ取りとタイバーカットとを同時に行い、次に2次モールドを行い、同様にバリ取りとタイバーカットとを同時に行う。

## 【0019】

## 【発明が解決しようとする課題】

前述したように、低入力電流駆動の光結合素子を実現するために高輝度の発光素子を使用すれば、1つの発光素子で光結合素子の入力部側を構成できるが、高輝度の発光素子は汎用の発光素子の3倍近くの価格であり非常に高価である。

## 【0020】

今後さらに駆動電流の低入力化が要望されると、高輝度の発光素子でも光量が不足してしまい、発光素子自体の改良のみで光量をアップさせることは困難になるといった問題が生じる。

## 【0021】

また、光結合素子内部に複数のヘッダを設けて単に発光素子の数を増やした場合には、リード端子数も増え、パッケージが大きくなってしまったといった問題がある。さらに、パッケージング後に未使用のリード端子をカットすることがあるが、これはリード端子間の間隔（リード間隔）を広げるためにのみ行われており、この場合も汎用の4ピンの光結合素子と同じ大きさのスペースでの使用は不可能であり、回路基板を設計する際の小面積化を妨げてしまうといった問題がある。

## 【0022】

本発明はこのような問題を解決すべく創案されたもので、低入力電流で入力部側の光量をアップして、受光素子に十分な光を供給できる光結合素子、およびそのような光結合素子を工程を追加することなくアセンブリできる製造方法を提供するものである。

## 【0023】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の光結合素子は、複数の発光素子およびこれらの発光素子に駆動電流を

供給するためのリード端子を備えた入力部と、発光素子の発光面に対向配置された受光素子およびこの受光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた出力部とからなる光結合素子であって、前記複数の発光素子が直列接続されているものである。

## 【 0 0 2 4 】

この発明によれば、低入力電流で複数の発光素子を光らせることができるため光量をアップできる。

## 【 0 0 2 5 】

また、前記複数の発光素子が複数のヘッダを介して直列接続されていることが好ましい。

## 【 0 0 2 6 】

また、前記複数のヘッダのうち少なくとも1つのヘッダには2つの発光素子が搭載されていることが好ましく、この場合には、2つの発光素子は互いに構造の異なる発光素子である。

## 【 0 0 2 7 】

また、前記複数のヘッダのうち少なくとも1つのヘッダがダミーのヘッダであってもよい。この場合には、パッケージを小さくすることができる。

## 【 0 0 2 8 】

また、前記ダミーのヘッダが、発光素子および受光素子を覆い保護するパッケージ内部において、リードフレームからリードカットされていてもよく、また、パッケージ外部において、リードフレームからリードカットされていてもよい。特に、パッケージ内部において、リードフレームからリードカットされている場合には、ヘッダのリードカット部位がパッケージから突出することを防止できる。

## 【 0 0 2 9 】

本発明の光結合素子の製造方法は、複数の発光素子およびこれらの発光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた入力部と、発光素子の発光面に対向配置された受光素子およびこの受光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた出力部とからなる光結合素子の製造方法であって、前記複数の発光素

子が複数のヘッダを介して直列接続されており、前記複数のヘッダのうち少なくとも1つのヘッダがダミーのヘッダであり、このダミーのヘッダをタイバーカットと同時にリードカットするものである。

【0030】

この発明によれば、タイバーカット金具の形状を一部変更するのみでダミーのヘッダのリードカットを行うことができる。

できる。

【0031】

また、前記ダミーのヘッダのリードカット部位をタイバーカット部位近傍に設けてもよい。この場合には、タイバーカット金具の形状の変更が最小限で済み、カット時のパッケージへのダメージを少なくすることができる。

【0032】

本発明の光結合素子の製造方法は、複数の発光素子およびこれらの発光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた入力部と、発光素子の発光面に対向配置された受光素子およびこの受光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた出力部とからなる光結合素子の製造方法であって、前記複数の発光素子が複数のヘッダを介して直列接続されており、前記複数のヘッダのうち少なくとも1つのヘッダがダミーのヘッダであり、ダミーのヘッダとこのダミーのヘッダに隣接する別チャンネルのヘッダとが接続部材を介して接続されているリードフレームを用いて製造するものである。

【0033】

この発明によれば、タイバーカット金具の形状を一部変更するのみでダミーのヘッダのリードカットを行うことができる。

【0034】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の光結合素子およびその製造方法の実施の形態について説明する。

【0035】

〔実施の形態1〕

まず、本発明の光結合素子およびその製造方法の実施の形態 1 について説明する。

【 0 0 3 6 】

図 1 は本発明の光結合素子の一実施の形態を示す横断面図であり、図 2 は図 1 に示す光結合素子の結線の一例を示す説明図であり、図 3 は図 1 に示す光結合素子の 2 次モールド完了時の状態を示す横断面図ある。なお、図 1 および図 3 には入力部が主に示されており、出力部については図示されていない。

【 0 0 3 7 】

光結合素子は、直列接続された複数の（本実施の形態においては 2 つの）発光素子 1 a, 1 b およびこれらの発光素子 1 a, 1 b に駆動電流を供給するためのリード端子 3 a, 3 b を備えた入力部と、発光素子 1 a, 1 b の発光面に対向配置された受光素子 2 およびこの受光素子 2 に駆動電流を供給するためのリード端子 1 3 a, 1 3 b を備えた出力部とから構成されている。

【 0 0 3 8 】

出力部の受光素子 2 やリード端子 1 3 a, 1 3 b、および入力部のリード端子 3 a, 3 b は従来の光結合素子と同様の寸法および形状のものであり、発光素子としては安価な汎用の発光素子が使用され得る。

【 0 0 3 9 】

また、2 つの発光素子 1 a, 1 b のうち、1 つの発光素子 1 a は、1 つのリード端子 3 a に接続された素子搭載用のヘッダ 9 a 上に搭載されており、他の発光素子 1 b は、ダミーのヘッダ（リード端子に直接接続されていないヘッダ）9 b 上に搭載されている。そして、1 つの発光素子 1 a はダミーのヘッダ 9 b にワイヤ 5 a を介してワイヤボンドされており、他の発光素子 1 b は、他のリード端子 3 b に接続されたワイヤボンド用のヘッダ 9 c にワイヤ 5 b を介してワイヤボンドされている。即ち、2 つの発光素子 1 a, 1 b はヘッダ 9 a, 9 b, 9 c を介してリード端子 3 a, 3 b の間に直列接続されている。

【 0 0 4 0 】

ダミーのヘッダ 9 b は、2 つのリード端子 3 a, 3 b やヘッダ 9 a, 9 c を含むリードフレーム 1 0（図 3 参照）のタイバー部（製造工程中に除去される部分

であり、図 3 においてはハッチングを用いて示した。)より発生したフレームである。本実施の形態 1 においては、ダミーのヘッダ 9 b は、1 次モールド後に除去されるタイバー部 1 0 a から発生している（すなわち、タイバー部 1 0 a から延長して形成されている）。

#### 【 0 0 4 1 】

このような構造の光結合素子を製造するには、出力部については従来の光結合素子と同様の方法を用いてリードフレーム 2 0 上に受光素子を載置すればよく、入力部については、まず、A g ペースト等でヘッダ 9 a, 9 b 上にそれぞれ発光素子 1 a, 1 b をダイボンドした後、ワイヤ 5 a を用いて 1 つの発光素子 1 a をダミーのヘッダ 9 b にワイヤボンドし、ワイヤ 5 b を用いて他の発光素子 1 b をワイヤボンド用のヘッダ 9 c にワイヤボンドし、必要であればブリコート等を行う。その後、入力部側および出力部側それぞれのリードフレーム 1 0, 2 0 を対向させて、発光素子 1 a, 1 b の発光面と受光素子 2 の受光面とを互に対向させた状態で透光性のエポキシ樹脂を用いて 1 次モールドを実施し、発光素子 1 a, 1 b および受光素子 2 を保護するための第 1 エポキシ樹脂部材 7 を形成する。この 1 次モールド後、タイバーカットおよびバリ取り時に同時に金型でダミーのヘッダ 9 b の不要部分 9 b 1 のリードカットを実施する。このダミーのヘッダ 9 b の不要部分 9 b 1 に対するリードカットは、パッケージへのダメージを少なくするため一部押さえを残して、タイバー部 1 0 a (タイバーカット部位) 近傍に施している。その後、従来の光結合素子と同様の手順で、遮光性のエポキシ樹脂を用いて 2 次モールドを行い、第 1 エポキシ樹脂部材 7 の表面を第 2 エポキシ樹脂部材 6 によって覆い、さらにバリ取りとタイバーカットを行う。

#### 【 0 0 4 2 】

このように、1 次モールド後のタイバーカットおよびバリ取り時にダミーのヘッダ 9 b の不要部分をカットすることにより、発光素子および受光素子を覆い保護するパッケージ（第 1 エポキシ樹脂部材 7 および第 2 エポキシ樹脂部材 6）内部において、ダミーのヘッダ 9 b をリードフレーム 1 0 からリードカットしている。

#### 【 0 0 4 3 】

本実施の形態 1 の光結合素子によれば、低入力電流で複数の発光素子を光らせることができるため光量がアップし、受光素子に十分な光を供給できる。

【0044】

なお、発光素子を直列接続した場合には順電圧  $V_F$  の値が大きくなるが、この順電圧は例えば発光素子を 2 個直列接続した場合で約 2.4 V、3 個直列接続した場合で約 3.6 V であり、AC ラインゼロクロス点検出用に使用するには全く問題は無く、マイコン駆動に関しても一部機種で制限を受ける可能性があるが、ほぼ問題なく使用できる。

【0045】

また、本実施の形態 1 の光結合素子の製造方法によれば、汎用のタイバーカット金型の形状を一部変更するだけで、別工程を追加すること無く、ダミーのヘッダのリードカットも行うことができる。

【0046】

〔実施の形態 2〕

次に、本発明の光結合素子およびその製造方法の実施の形態 2 について説明する。

【0047】

図 4 は本発明の光結合素子の他の実施の形態を示す横断面図であり、図 5 は図 4 に示す光結合素子の結線の一例を示す説明図であり、図 6 は図 4 に示す光結合素子の 2 次モールド完了時の状態を示す横断面図ある。なお、図 4 および図 6 には入力部が主に示されており、出力部については図示されていない。

【0048】

本実施の形態 2 の光結合素子と前述の実施の形態 1 の光結合素子との間で異なっている点は、ダミーのヘッダ 9 b が、リードフレーム 10 のうち 2 次モールド後に除去されるタイバー部 10 b から発生している（すなわち、タイバー部 10 b から延長して形成されている）ことである。図 6 においては、この 2 次モールド後に除去されるタイバー部 10 b をハッチングを用いて示している。

【0049】

また、本実施の形態 2 の光結合素子の製造方法と前述の実施の形態 1 の光結合

素子の製造方法との間で異なっている点は、1次モールド後は従来の光結合素子を製造する場合と同様の手順で実施しており、2次モールド後のタイバーカットおよびバリ取り時に同時に金型でダミーのヘッダ9bの不要部分9b1のリードカットを実施していることである。この場合も、ダミーのヘッダ9bの不要部分9b1に対するリードカットは、パッケージへのダメージを少なくするため一部押さえを残して、タイバー部10b（タイバーカット部位）近傍に施している。

## 【0050】

このように、2次モールド後のタイバーカットおよびバリ取り時にダミーのヘッダ9bの不要部分をカットすることにより、発光素子および受光素子を覆い保護するパッケージ（第1エポキシ樹脂部材7および第2エポキシ樹脂部材6）外部において、ダミーのヘッダをリードフレームからリードカットしている。

## 【0051】

本実施の形態2によれば、前述の実施の形態1における光結合素子およびその製造方法による効果と同様の効果が得られる。

## 【0052】

## 〔実施の形態3〕

次に、本発明の光結合素子およびその製造方法の実施の形態3について説明する。

## 【0053】

図7は本発明の光結合素子のさらに他の実施の形態を示す横断面図であり、図8は図7に示す光結合素子の結線の一例を示す説明図である。なお、図7には入力部が主に示されており、出力部については図示されていない。

## 【0054】

本実施の形態3の光結合素子と前述の実施の形態1の光結合素子との間で異なっている点は、1つのヘッダ9b上に2つの発光素子1a、1bが搭載されていることである。

## 【0055】

このように、1つのヘッダ9b上に2つの発光素子1a、1bを搭載するために、2つの発光素子1a、1bとしては、それぞれ構造（基板）の異なる2種類の

発光素子を使用している。つまり、一方は、 $n$ 基板を使った発光素子であり、もう一方は $p$ 基板を使った発光素子である。なお、同構造（例えば、同基板）の発光素子を、一方を上下反転して載置して使用することも可能である。

【 0 0 5 6 】

この場合、入力部側のリード端子 3 a, 3 b には、ワイヤボンディング用のヘッダ 9 a, 9 c のみが接続されており、このヘッダ 9 a, 9 c には、それぞれ発光素子 1 a, 1 b がワイヤボンディングされている。

【 0 0 5 7 】

このような構造の光結合素子を製造するには、出力部については従来の光結合素子と同様の方法を用いてリードフレーム 2 0 上に載置すればよく、入力部については、まず、A g ペースト等でダミーのヘッダ 9 b 上に 2 つの発光素子 1 a, 1 b をダイボンドした後、ワイヤ 5 a を用いて 1 つの発光素子 1 a をワイヤボンディング用のヘッダ 9 a にワイヤボンドし、ワイヤ 5 b を用いて他の発光素子 1 b をワイヤボンド用のヘッダ 9 c にワイヤボンドし、必要であればプリコート等を行う。その後、入力部側および出力部側それぞれのリードフレームを対向させて、発光素子 1 a, 1 b の発光面と受光素子の受光面とを互に対向させた状態で透光性のエポキシ樹脂を用いて 1 次モールドを実施し、発光素子 1 a, 1 b および受光素子 2 を保護するための第 1 エポキシ樹脂部材 7 を形成する。この 1 次モールド後、前述の実施の形態 1 における光結合素子の製造方法と同様に、タイバーカットおよびバリ取り時に同時に金型でダミーのヘッダ 9 b の不要部分のリードカットを実施する。その後、従来の光結合素子と同様の手順で、遮光性のエポキシ樹脂を用いて 2 次モールドを行い、第 1 エポキシ樹脂部材 7 の表面を第 2 エポキシ樹脂部材 6 によって覆い、さらにバリ取りとタイバーカットを行う。

【 0 0 5 8 】

なお、ダミーのヘッダ 9 b の不要部分のリードカットは、前述の実施の形態 2 における光結合素子の製造方法と同様に、2 次モールド後のタイバーカットおよびバリ取り時に同時に実施してもよい。

【 0 0 5 9 】

本実施の形態 3 によれば、前述の実施の形態 1 における光結合素子およびその



製造方法による効果と同様の効果が得られる。

【0060】

〔実施の形態4〕

次に、本発明の光結合素子の製造方法の実施の形態4について説明する。

【0061】

図9は本発明の光結合素子の製造方法のさらに他の実施の形態に基づき実施された1次モールド完了時の状態を示す横断面図ある。なお、図9には入力部が主に示されており、出力部については図示されていない。

【0062】

本実施の形態4の光結合素子の製造方法と前述の実施の形態1の光結合素子の製造方法との間で異なっている点は、ダミーのヘッダ9bとこのダミーのヘッダ9bに隣接する別チャンネルのヘッダ（パッケージが異なるヘッダ）9aとが接続部材30aを介して接続されているリードフレーム30を用いて入力部を製造していることである。

【0063】

接続部材30aの不要部分（図9においてハッチングを用いて示した。）30a1は、1次モールド後または2次モールド後のタイバーカットおよびバリ取り時に除去すればよい。但し、この場合には、入力部側のリード端子と出力部側のリード端子との間に接続部材30aの先端部が位置するため、2次モールド後に不要部分30a1の除去を行うと、入力部側のリード端子と同電位となる接続部材30aが出力部側のリード端子に近接してしまい、入力部側のリード端子と出力部側のリード端子との絶縁性能の沿面距離が短くなってしまう。従って、接続部材30aの不要部分30a1を1次モールド後のタイバーカットおよびバリ取り時に除去して、接続部材30aの先端部がパッケージの外側に突出しないようにすることが好ましい。

【0064】

本実施の形態4によれば、前述の実施の形態1における光結合素子およびその製造方法による効果と同様の効果が得られる。

【0065】

## 【発明の効果】

本発明の光結合素子は、複数の発光素子およびこれらの発光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた入力部と、発光素子の発光面に対向配置された受光素子およびこの受光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた出力部とからなる光結合素子であって、前記複数の発光素子が直列接続されているものであり、この発明によれば、低入力電流で複数の発光素子を光らせることができるため光量をアップでき、受光素子に十分な光を供給できる。

## 【0066】

また、前記複数の発光素子が複数のヘッダを介して直列接続されていてもよく、この場合には、発光素子を近傍のヘッダにワイヤーボンディングするのみで複数の発光素子を直列接続することができる。

## 【0067】

また、前記複数のヘッダのうち少なくとも1つのヘッダには2つの発光素子が搭載されていてもよく、この場合には、ヘッダ数の増加を押さえることができ、より小型化された光結合素子を実現することができる。なお、この場合には、2つの発光素子は互いに構造の異なる発光素子である。

## 【0068】

また、前記複数のヘッダのうち少なくとも1つのヘッダがダミーのヘッダであってもよい。この場合には、より小型化された光結合素子を実現することができる。

## 【0069】

また、前記ダミーのヘッダが、発光素子および受光素子を覆い保護するパッケージ内部において、リードフレームからリードカットされていてもよく、また、パッケージ外部において、リードフレームからリードカットされていてもよい。特に、パッケージ内部において、リードフレームからリードカットされている場合には、ヘッダのリードカット部位がパッケージから突出することを防止でき、入力部と出力部との間の絶縁性能を向上することができる。

## 【0070】

本発明の光結合素子の製造方法は、複数の発光素子およびこれらの発光素子に

駆動電流を供給するためのリード端子を備えた入力部と、発光素子の発光面に対向配置された受光素子およびこの受光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた出力部とからなる光結合素子の製造方法であって、前記複数の発光素子が複数のヘッダを介して直列接続されており、前記複数のヘッダのうち少なくとも1つのヘッダがダミーのヘッダであり、このダミーのヘッダをタイバーカットと同時にリードカットするものであり、この発明によれば、タイバーカット金具の形状を一部変更するのみでダミーのヘッダのリードカットを行うことができ、特別な工程を追加することなく、アセンブリすることができる。

#### 【0071】

また、前記ダミーのヘッダのリードカット部位をタイバーカット部位近傍に設けてもよい。この場合には、タイバーカット金型の形状変更が最小限で済み、カット時のパッケージへのダメージを少なくすることができる。

#### 【0072】

本発明の光結合素子の製造方法は、複数の発光素子およびこれらの発光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた入力部と、発光素子の発光面に対向配置された受光素子およびこの受光素子に駆動電流を供給するためのリード端子を備えた出力部とからなる光結合素子の製造方法であって、前記複数の発光素子が複数のヘッダを介して直列接続されており、前記複数のヘッダのうち少なくとも1つのヘッダがダミーのヘッダであり、ダミーのヘッダとこのダミーのヘッダに隣接する別チャンネルのヘッダとが接続部材を介して接続されているリードフレームを用いて製造するものであり、この発明によれば、タイバーカット金具の形状を一部変更するのみでダミーのヘッダのリードカットを行うことができ、特別な工程を追加することなく、アセンブリすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の光結合素子の一実施の形態を示す横断面図である。

##### 【図2】

図1に示す光結合素子の結線の一例を示す説明図である。

##### 【図3】

図 1 に示す光結合素子の 2 次モールド完了時の状態を示す横断面図ある。

【図 4】

本発明の光結合素子の他の実施の形態を示す横断面図である。

【図 5】

図 4 に示す光結合素子の結線の一例を示す説明図である。

【図 6】

図 4 に示す光結合素子の 2 次モールド完了時の状態を示す横断面図ある。

【図 7】

本発明の光結合素子のさらに他の実施の形態を示す横断面図である。

【図 8】

図 7 に示す光結合素子の結線の一例を示す説明図である。

【図 9】

本発明の光結合素子の製造方法のさらに他の実施の形態に基づき実施された 1 次モールド完了時の状態を示す横断面図ある。

【図 1 0】

従来の低入力電流駆動型の光結合素子の一例を示す縦断面図である。

【図 1 1】

従来の低入力電流駆動型の光結合素子の一例を示す横断面図である。

【図 1 2】

図 1 0 および図 1 1 に示す光結合素子の結線の一例を示す説明図である。

【図 1 3】

従来の低入力電流駆動型の光結合素子の構造の他の例を示す横断面図である。

【符号の説明】

- 1 a, 1 b 発光素子
- 2 受光素子
- 3 a, 3 b, 1 3 a, 1 3 b リード端子
- 5 a, 5 b ワイヤ
- 6 第 2 エポキシ樹脂部材
- 7 第 1 エポキシ樹脂部材

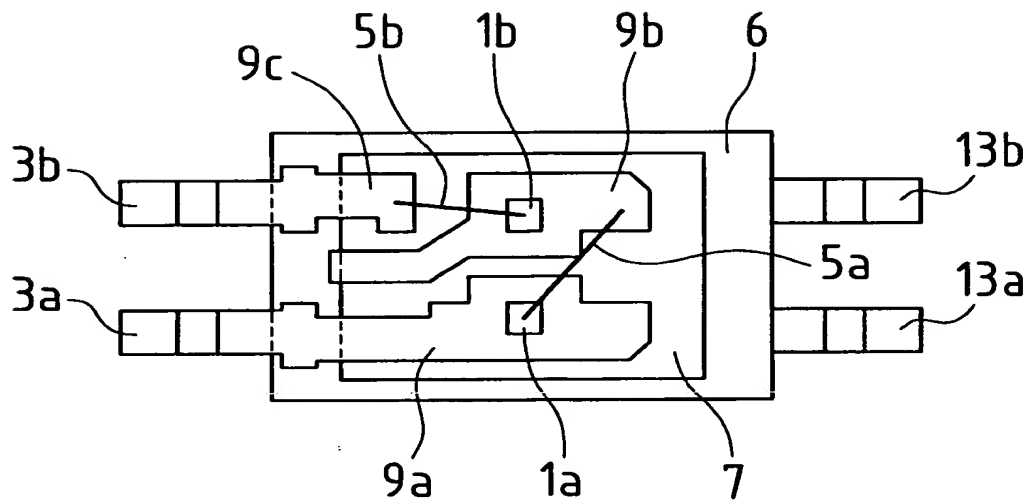
特 2 0 0 0 - 1 3 8 8 0 2

9 a, 9 b, 9 c ヘッダ

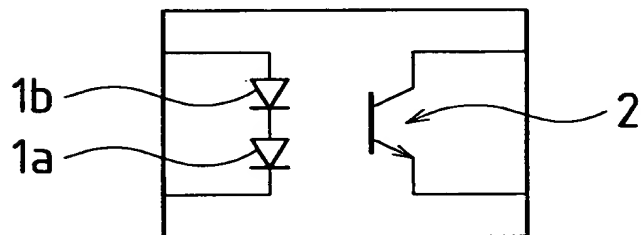
1 0, 2 0, 3 0 リードフレーム

【書類名】 図面

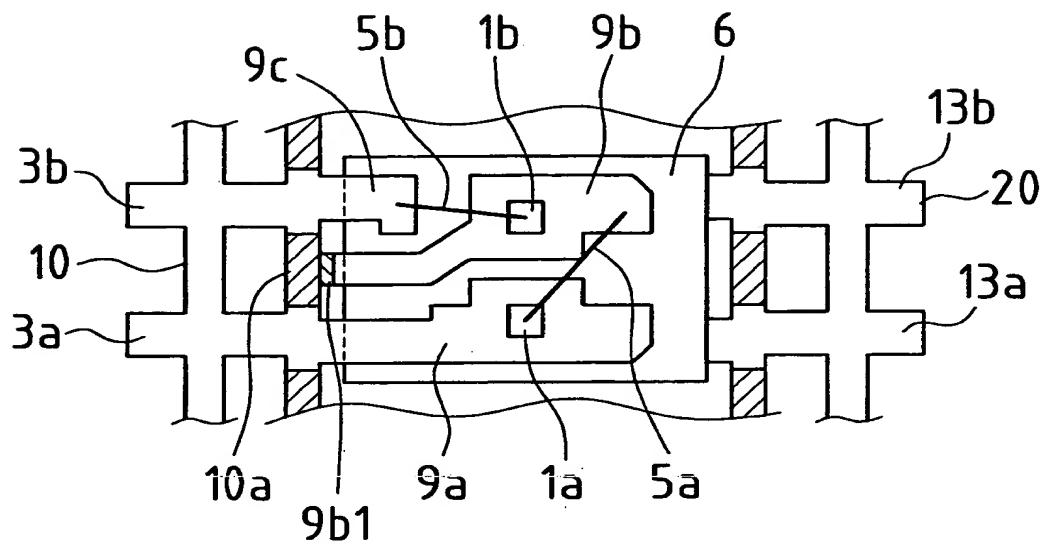
【図 1】



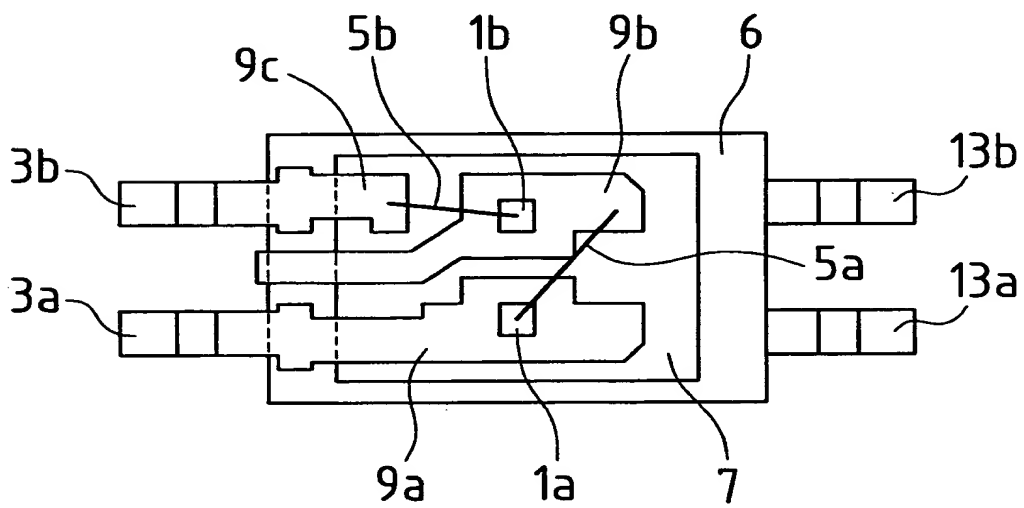
【図 2】



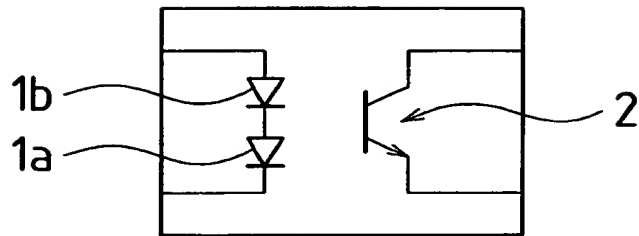
【図3】



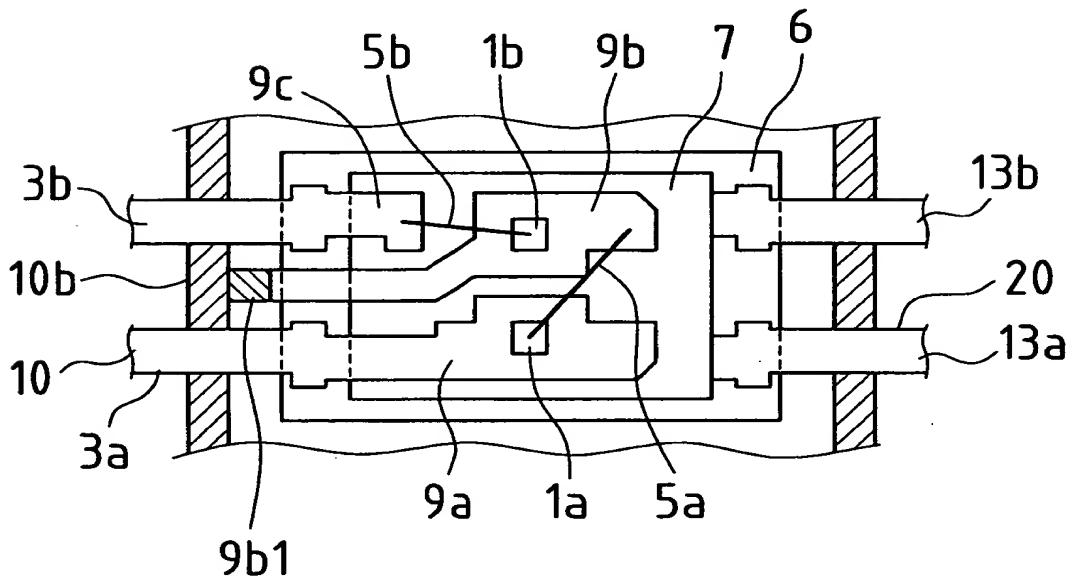
【図4】



【図5】

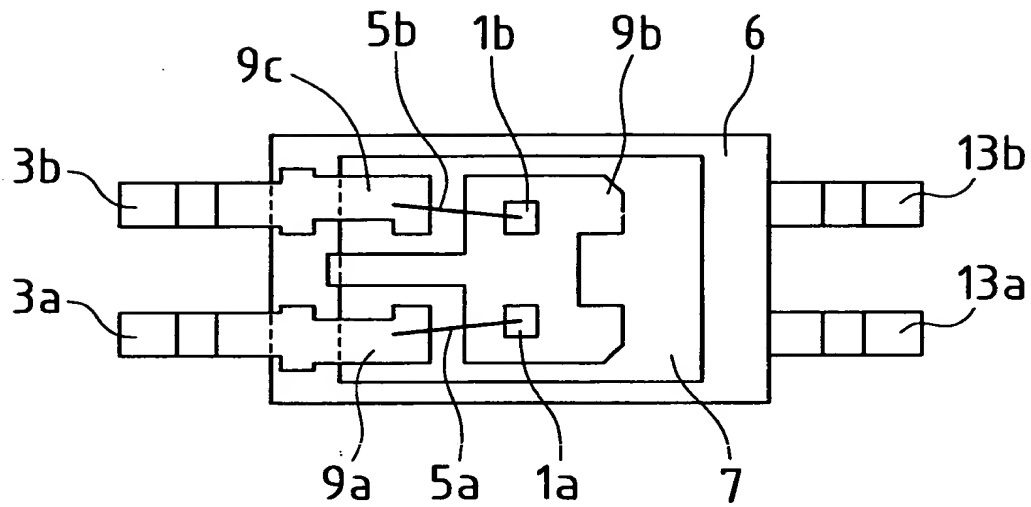


【図6】

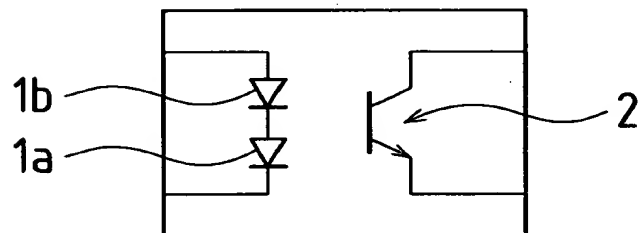




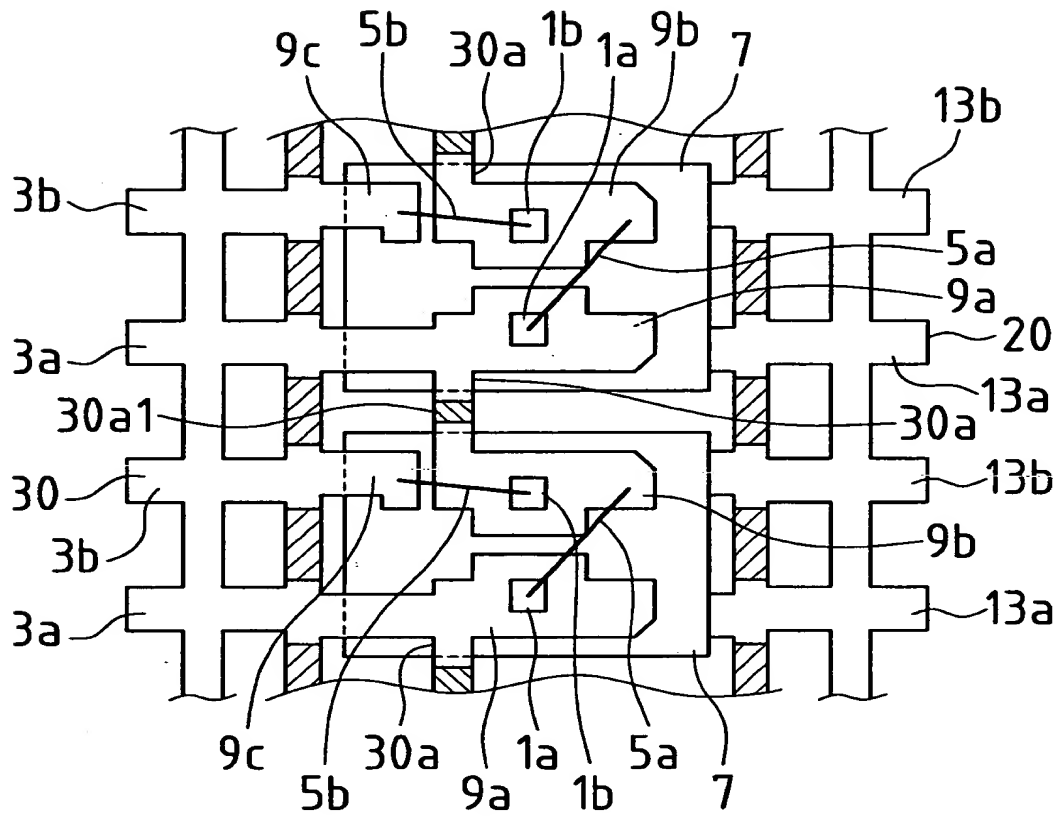
【図7】



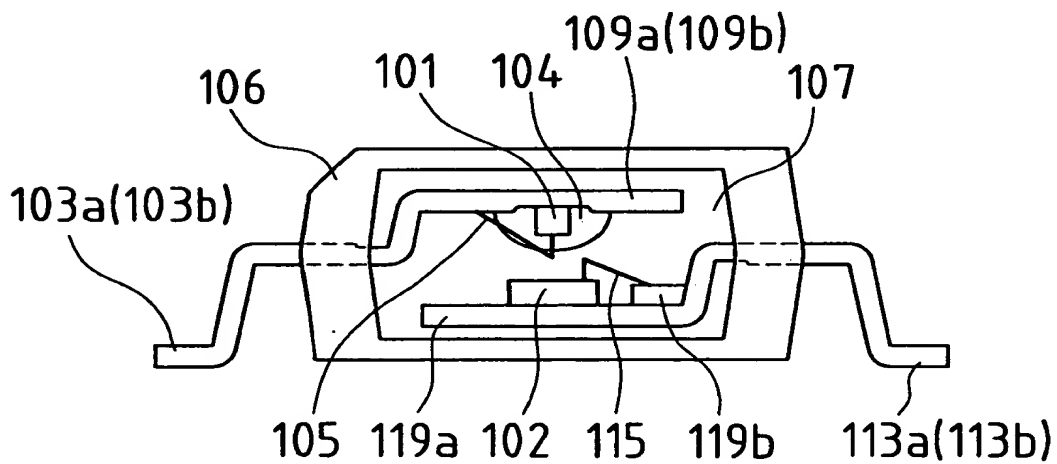
【図8】



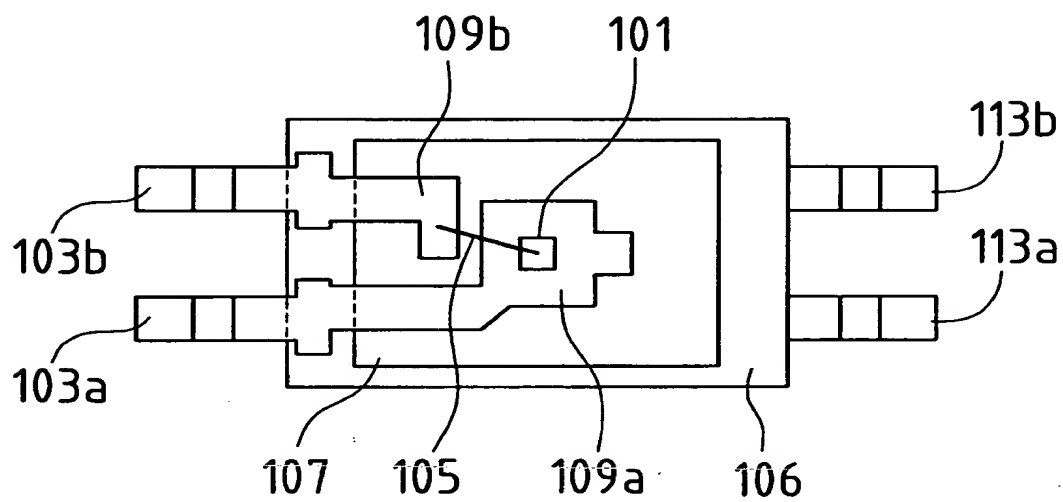
【図 9】



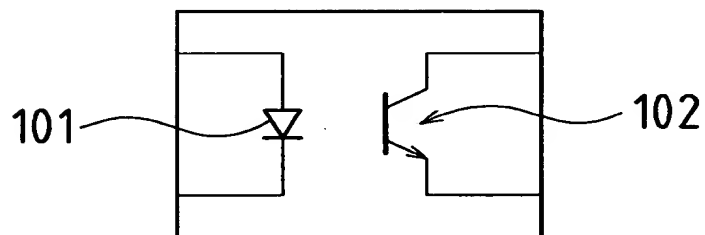
【図 10】



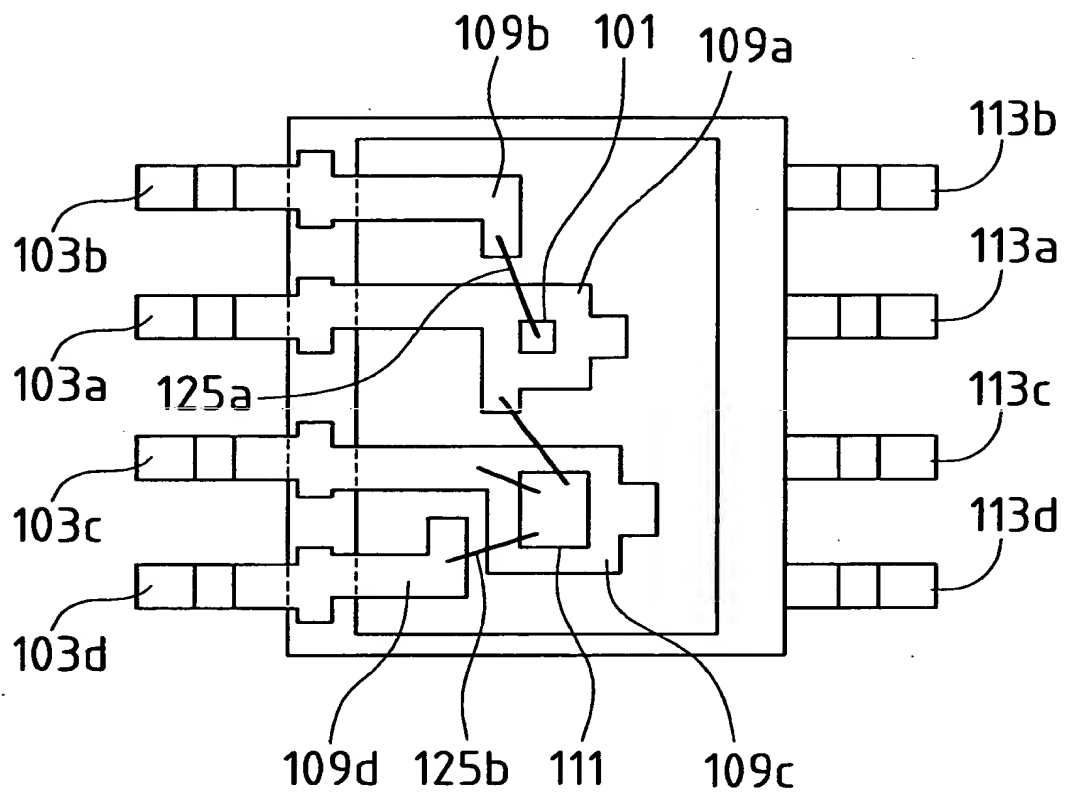
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低入力電流で入力部側の光量をアップして、受光素子に十分な光を供給できる光結合素子、およびそのような光結合素子を工程を追加することなくアセンブリできる製造方法を提供する。

【解決手段】 2つの発光素子1 a, 1 bおよびこれらの発光素子1 a, 1 bに駆動電流を供給するためのリード端子3 a, 3 bを備えた入力部と、発光素子の発光面に対向配置された受光素子およびこれらの受光素子に駆動電流を供給するためのリード端子1 3 a, 1 3 bを備えた出力部とからなる光結合素子であって、2つの発光素子1 a, 1 bが直列接続されているものである。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
氏 名 シャープ株式会社